

DIALOG(R)File 351:Derwent WPI
(c) 2003 Thomson Derwent. All rts. reserv.

013182704 **Image available**

WPI Acc No: 2000-354577/ 200031

XRPX Acc No: N00-265681

Solar power generating system

Patent Assignee: OSAKA TRANSFORMER CO LTD (OSKA)

Number of Countries: 001 Number of Patents: 001

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
JP 2000112545	A	20000421	JP 98277132	A	19980930	200031 B

Priority Applications (No Type Date): JP 98277132 A 19980930

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan Pg	Main IPC	Filing Notes
JP 2000112545	A		8 G05F-001/67	

Abstract (Basic): **JP 2000112545 A**

NOVELTY - A direct flow AC converter transforms the output of a maximum power point tracking controller to AC signal. The maximum power point tracking controller regulates the tracking of a direct flow output maximum power point from corresponding solar battery groups (20A-20C).

USE - None given.

ADVANTAGE - Controls tracking of maximum power point for each solar battery group. Ensures accurate extraction of maximum power. Increases efficiency of electric power conversion. Suppresses increase in installation cost. Reduces number of components.

DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows the block diagram of a solar power generating system.

Solar battery groups (20A-20C)



1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 20. 21. 22. 23. 24. 25. 26. 27. 28. 29. 30. 31. 32. 33. 34. 35. 36. 37. 38. 39. 40. 41. 42. 43. 44. 45. 46. 47. 48. 49. 50. 51. 52. 53. 54. 55. 56. 57. 58. 59. 60. 61. 62. 63. 64. 65. 66. 67. 68. 69. 70. 71. 72. 73. 74. 75. 76. 77. 78. 79. 80. 81. 82. 83. 84. 85. 86. 87. 88. 89. 90. 91. 92. 93. 94. 95. 96. 97. 98. 99. 100.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2000-112545
(P2000-112545A)

(43) 公開日 平成12年4月21日 (2000. 4. 21)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テーマコード* (参考)

G 0 5 F 1/67

G 0 5 F 1/67

A 5 H 4 2 0

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平10-277132

(22) 出願日 平成10年9月30日 (1998. 9. 30)

(71) 出願人 000000262

株式会社ダイヘン

大阪府大阪市淀川区田川2丁目1番11号

(72) 発明者 永島 鉄也

大阪府大阪市淀川区田川2丁目1番11号

株式会社ダイヘン内

(72) 発明者 平野 剛

大阪府大阪市淀川区田川2丁目1番11号

株式会社ダイヘン内

(74) 代理人 100086737

弁理士 岡田 和秀

Fターム (参考) 5H420 BB03 BB13 CC03 CC06 DD03

EA37 EA47 EB37 EB39 FF04

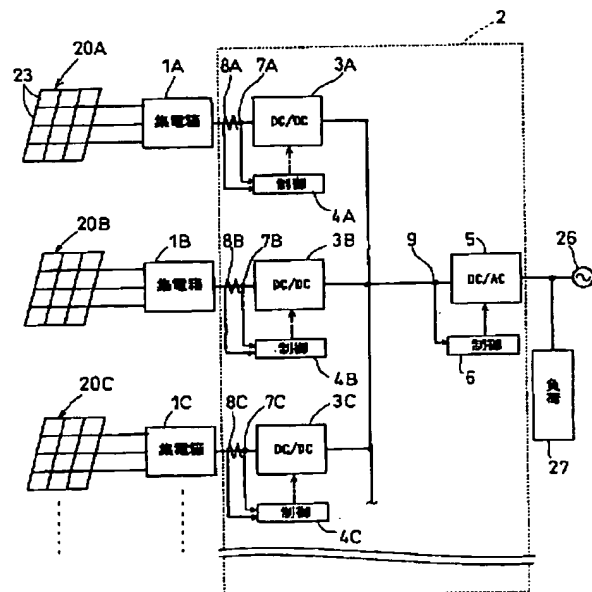
FF22

(54) 【発明の名称】 太陽光発電システム

(57) 【要約】

【課題】 製造コストを上昇を最小限に抑えつつ、電力変換効率を高める。

【解決手段】 太陽電池群 (例えば、太陽電池アレイ 20A、20B、20C、...) の出力それぞれを、太陽電池群毎に設けられた最大電力点追従制御手段 (DC/DCコンバータ制御部 3A、3B、3C、... およびコンバータ制御部 4A、4B、4C、...) によって直流状態のままその最大電力点で追従制御する。そして、最大電力点追従制御手段の出力を直流/交流変換手段 (インバータ 5 およびインバータ制御部 6) により交流に変換する。これにより、各太陽電池群毎に、その最大電力を精度よく取り出す。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数設けられた太陽電池を同等の出力特性を有するグループ毎に分けることで構成された太陽電池群と、

前記太陽電池群毎に設けられて、対応する太陽電池群の直流出力を直流状態のままその最大電力点の追従制御を行う最大電力点追従制御手段と、

前記最大電力点追従制御手段の出力を交流に変換する直流／交流変換手段と、

を有することを特徴とする太陽光発電システム。

【請求項2】 請求項1記載の太陽光発電システムであって、

前記最大電力点追従制御手段は、DC／DCコンバータを備えていることを特徴とする太陽光発電システム。

【請求項3】 請求項1または2記載の太陽光発電システムであって、

前記直流／交流変換手段は、前記最大電力点追従制御手段の出力を一括して交流に変換するものであることを特徴とする太陽光発電システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、太陽光を光電変換して直流電力を作成したうえで、その直流電力を交流電力に変換する太陽光発電システムに関する。

【0002】

【従来の技術】従来から、太陽光発電システムとして図5に示すものがある。この太陽光発電システムは、太陽電池アレイ20A、20B、20C、…と、集電箱21と、電力変換装置22とを備えている。

【0003】太陽電池アレイ20A、20B、20Cそれぞれは、複数の太陽電池モジュール23を敷きつめたうえで、これら太陽電池モジュール23を所望の接続状態（直列／並列）に接続して構成されている。各太陽電池モジュール23は、所望の接続状態（直列／並列）に接続してなる複数の太陽電池セル（太陽電池の最小単位であって図示は省略している）を並列配置したうえで樹脂やガラスで封止して構成されている。

【0004】集電箱21は各太陽電池モジュール23、…から、太陽電池アレイ20A、20B、20C、…を通じて出力される直流出力を集電している。電力変換装置22は、集電箱21で集電された太陽電池アレイ20A、20B、20C、…の集電出力（直流）を系統に連系させた状態で交流に変換するインバータ（直流／交流変換装置）24と、インバータ24を制御するインバータ制御部25と、各種保護装置（図示省略）とから構成されており、変換した交流出力を系統26に連系した状態で負荷27に供給している。

【0005】ここで、各太陽電池セルの出力は太陽光の照射強度（照射条件）、各太陽電池セルの温度環境等により変動し、太陽電池セルの出力の最大電力点（最も、

電力を取り出すことができる電流および電圧の相関値）も太陽光の照射強度（照射条件）、各太陽電池セルの温度条件等により変動することが知られている。そのため、電力変換装置22では、集電箱21の出力である集電出力（太陽電池セルの各出力を総合してなる出力）からできるだけ多くの電力を取り出すために、この集電出力が常時、最大電力点を追従するように制御（以下、このような制御を最大電力点追従制御という）している。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来の太陽光発電システムでは、精度の高い最大電力点追従制御を行うことができないために太陽電池から効率よく電力を取り出せない、という問題があった。以下、説明する。

【0007】太陽光発電システムに対しては供給電力増大化の要望があり、このような要望に対しては、太陽電池アレイ20A、20B、20C、…の数を増やすことが一つの対応として実施されている。ところが、太陽電池アレイ20A、20B、20C、…の設置場所は、建物の屋上部分といったような限られた領域であることが多く、そのため、太陽電池アレイ20A、20B、20C、…の数が増加してくると、一部は東向きに、一部は南向きに、また他の一部は北向きに設置するといったように、設置場所が各太陽電池アレイ20A、20B、20C、…で互いに異なることが往々にして発生した。

【0008】しかしながら、設置場所が互いに異なってしまうと、各太陽電池アレイ20A、20B、20C、…間で設置条件（太陽光の入射条件等）に差がでてその出力特性に違いが生じることは避けられない。これに対して、従来の太陽光発電システムでは、複数の太陽電池アレイ20A、20B、20C、…に対して単一の電力変換装置22を設けており、太陽電池アレイ20A、20B、20C、…の出力は単一の直流出力として集電されたうえで、電力変換装置22によって最大電力点追従制御の基で交流に変換されるようになっている。そのため、このような従来の構成において電力変換装置22が行う最大電力点追従制御は、各太陽電池アレイ20A、20B、20C、…の出力特性に対して最適なものの、すなわち、各太陽電池アレイ20A、20B、20C、…の最大電力点を追従したものとはならず、単に、各太陽電池アレイ20A、20B、20C、…の出力を平均化してなる集電出力に対する最大電力点追従制御にしか過ぎず、これでは、太陽電池出力を効率よく取り出しているとはいえなかった。

【0009】このような問題を解決するためには、設置条件（出力特性）が同一となる太陽電池アレイ毎に集電箱と電力変換装置とを設けることが考えられる。そうすれば、同一の出力特性となる出力毎に集電したうえで、最大電力点追従制御の基で交流に変換することが可能となり、設置条件（出力特性）それぞれに対して最適とな

る最適電力点追従制御を行うことができ、太陽電池出力を効率よく取り出すことができる。

【0010】しかしながら、このような構成では、複数の電力変換装置が必要となる。一般に電力変換装置は高価な部品であるインバータを含んだものであるため、このように高価な電力変換装置を複数設けなければならない構成では、太陽発電システムの製造コストを大幅に上昇させるという新たな問題を生じさせることになり、上記問題の解決策として適しているとはいえなかった。

【0011】したがって、本発明においては、製造コストを上昇を最小限に抑えつつ、電力変換効率を高めることを課題としている。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明は、次のような手段によって、上述した課題を解決している。

【0013】本発明の請求項1の記載の発明は、複数設けられた太陽電池を同等の出力特性を有するグループ毎に分けることで構成された太陽電池群と、前記太陽電池群毎に設けられて、対応する太陽電池群の直流出力を直流状態のままその最大電力点の追従制御を行う最大電力点追従制御手段と、前記最大電力点追従制御手段の出力を交流に変換する直流／交流変換手段とを有することに特徴を有しており、これにより次のような作用を有する。すなわち、同等の出力特性を有する太陽電池群毎に最大電力点追従制御を行うことができるので、各太陽電池群毎に、その最大電力を精度よく取り出すことが可能となる。

【0014】本発明の請求項2に記載の発明は、請求項1に係る太陽光発電システムであって、前記最大電力点追従制御手段は、DC／DCコンバータを備えていることに特徴を有しており、これにより次のような作用を有する。すなわち、最大電力点追従制御手段は太陽電池群毎に設ける必要があるため、その設置点数は太陽電池群の数に応じて複数個必要となる。これに対して、DC／DCコンバータはインバータに比べて比較的安価な部品である。そのため、最大電力点追従制御手段をDC／DCコンバータを備えて構成すれば、最大電力点追従制御手段を各太陽電池群毎に設ける必要があるにもかかわらず、太陽光発電システム全体の製造コストの上昇を最小限に抑えることができる。

【0015】本発明の請求項3に記載の発明は、請求項1または2に係る太陽光発電システムであって、前記直流／交流変換手段は、前記最大電力点追従制御手段の出力を一括して交流に変換するものであることに特徴を有しており、これにより次のような作用を有する。すなわち、複数ある最大電力点追従制御手段の出力を一括して直流／交流変換するので、直流／交流変換手段は単一設ければよくなる。

【0016】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面

を参照して詳細に説明する。

【0017】第1の実施の形態

図1は、本発明の第1の実施の形態の太陽光発電システムの構成を示す図である。この太陽光発電システムは、太陽電池アレイ20A、20B、20C、…と、集電箱1A、2B、2Cと、電力変換装置2とを備えている。

【0018】太陽電池アレイ20A、20B、20C、…は従来の同等の構成を備えている。すなわち、太陽電池アレイ20A、20B、20C、…それぞれは、複数の太陽電池モジュール23を敷きつめたうえで、これら太陽電池モジュール23を所望の接続状態（直列／並列）に接続して構成されている。各太陽電池モジュール23は、所望の接続状態（直列／並列）に接続してなる複数の太陽電池セル（太陽電池の最小単位であって図示は省略している）を並列配置したうえで樹脂やガラスで封止して構成されている。

【0019】本実施の形態では、説明を分かりやすくするために各太陽電池アレイ20A、20B、20C、…は、図示はしないが、それぞれ設置条件が異なる位置に設置されており、その出力特性は各太陽電池アレイ20A、20B、20C、…で異なったものとなっているとして、以下の説明を行う。したがって、本実施の形態では、これら太陽電池アレイ20A、20B、20C、…から請求項における太陽電池群が構成されることになる。

【0020】集電箱1A、1B、1C、…は各太陽電池モジュール23…から太陽電池アレイ20A、20B、20C、…を通じて出力される直流出力を集電している。各集電箱1A、1B、1Cは、太陽電池アレイ20A、20B、20C、…毎に設けられており、それぞれ対応する太陽電池アレイ20A、20B、20C、…の出力（含まれる太陽電池モジュール23から出力される）を集電している。

【0021】電力変換装置2は、DC／DCコンバータ3A、3B、3C、…と、コンバータ制御部4A、4B、4C、…と、インバータ5と、インバータ制御部6と、図示しない保護装置とを備えている。

【0022】DC／DCコンバータ3A、3B、3C、…は太陽電池アレイ20A、20B、20C、…毎に設けられており、各集電箱1A、1B、1C、…の出力（直流）を、直流状態のまま最大電力点追従制御を行っている。このようなDC／DCコンバータ3A、3B、3C、…の制御は、DC／DCコンバータ3A、3B、3C、…の入力側に設けられた電圧センサ7A、7B、7C、…および電流センサ8A、8B、8C、…の検出結果に基づいてコンバータ制御部4A、4B、4C、…により行われる。なお、コンバータ制御部4A、4B、4C、…としては、高周波絶縁型のフルブリッジ方式DC／DCコンバータで構成してもよいし、非絶縁型の降圧チョッパ方式や昇圧チョッパ方式のDC／DCコンバ

ータで構成してもよい。

【0023】インバータ5は、DC/DCコンバータ3A、3B、3C、…に対して単一設けられており、各DC/DCコンバータ3A、3B、3C、…の出力を系統26に連系した状態で交流に変換して負荷27に供給している。このようなインバータ5の制御はインバータ制御部6により行われる。

【0024】なお、本実施の形態では、DC/DCコンバータ3A、3B、3C、…とコンバータ制御部4A、4B、4C、…とから最大電力点追従制御手段が構成されており、インバータ5とインバータ制御部6とから直流/交流変換手段が構成されている。

【0025】また、本実施の形態では、コンバータ各DC/DCコンバータ3A、3B、3C、…、およびインバータ5毎にコンバータ制御部4A、4B、4C、…およびインバータ制御部6を設けるように構成しているが、コンバータ制御部4A、4B、4C、…、とインバータ制御部6とを統合して一つの制御部として構成してもよいのはいうまでもない。

【0026】次に、この太陽光発電システムの動作を説明する。各太陽電池アレイ20A、20B、20C、…の太陽電池モジュール23から出力された直流出力は、太陽電池アレイ20A、20B、20C、…毎に、各集電箱1A、1B、1C、…で集電されたのち、各集電箱1A、1B、1C、…に対応して設けられたDC/DCコンバータ3A、3B、3C、…に入力される。

【0027】各コンバータ制御部4A、4B、4C、…は、対応するDC/DCコンバータ3A、3B、3C、…において入力される各集電箱1A、1B、1C、…の出力電力（各太陽電池アレイ20A、20B、20C、…の出力電力）が最大点を追従するように制御する。すなわち、太陽電池セルの出力特性は天候（日射量）や太陽電池セルの温度環境等により大きく変動するため、各太陽電池アレイ20A、20B、20C、…からその時の発電環境（入射条件、セル温度等）における最大電力を取り出すためには、各太陽電池アレイ20A、20B、20C、…の出力特性に合わせて、太陽電池動作電圧を変動させる必要がある。そこで、各コンバータ制御部4A、4B、4C、…では、対応する集電箱1A、1B、1C、…の出力電力（対応する太陽電池アレイ20A、20B、20C、…の出力電力）を、電圧センサ7A、7B、7C、…、電流センサ8A、8B、8C、…によりモニタしてその電力増減を比較し、その比較結果に基づいて集電箱1A、1B、1C、…（太陽電池アレイ20A、20B、20C、…）の最大電力動作点に動作電圧が追従するように各DC/DCコンバータ3A、3B、3C、…を制御している。

【0028】すなわち、コンバータ制御部4A、4B、4C、…は、各DC/DCコンバータ3A、3B、3C、…の入力側に設けられた電圧センサ7A、7B、7

C、…、電流センサ8A、8B、8C、…のモニタ結果からその時点での集電箱1A、1B、1C、…の出力（直流）の電力値を求め、求めた電力値が常時最大電力となるように、DC/DCコンバータ3A、3B、3C、…の出力電力を増減制御している。

【0029】具体的には、図2に示す太陽電池の電力-電圧特性において、現時点の電圧、電力の値がそれぞれV0、W0であったとする。コンバータ制御部4A、4B、4C、…はまず現時点での電力W0を、電圧センサ7A、7B、7C、…および電流センサ8A、8B、8C、…のモニタ結果から算出して記憶しておく。そして次に、DC/DCコンバータ3A、3B、3C、…を制御して集電箱1A、1B、1C、…の出力電圧（太陽電池アレイ20A、20B、20C、…の出力電圧）をV0より若干低圧値であるV1に変化させ、この時の電力値（W1）を電圧センサ7A、7B、7C、…、電流センサ8A、8B、8C、…のモニタ結果から算出して記憶する。さらに、DC/DCコンバータ3A、3B、3C、…を制御して集電箱1A、1B、1C、…の出力電圧（太陽電池アレイ20A、20B、20C、…の出力電圧）をV0より若干高圧値であるV2に変化させ、この時の電力値（W2）を電圧センサ7A、7B、7C、…、電流センサ8A、8B、8C、…のモニタ結果から算出して記憶する。そして、記憶している電力値W0、W1、W2の比較検討を行い、当初の電力値W0より電力値が増加する電圧変動方向（この場合には、電圧を上昇させる方向）を選択し、選択した電圧変動方向に沿って集電箱1A、1B、1C、…の出力電圧（太陽電池アレイ20A、20B、20C、…の出力電圧）が変動するように、DC/DCコンバータ3A、3B、3C、…を制御する。このような電圧変動制御を連続して行うことで、集電箱1A、1B、1C、…の出力電力（太陽電池アレイ20A、20B、20C、…の出力電力）がその最大点を追従するように制御する。

【0030】以上のようなDC/DCコンバータ3A、3B、3C、…の動作を介してその最大電力点で取り出された集電箱1A、1B、1C、…の出力電力（太陽電池アレイ20A、20B、20C、…の出力電力）は、インバータ5により交流に変換される。その際、インバータ制御部6は、インバータ5の出力電力を調整することで、インバータ5の入力点での電圧（電圧センサ9によりモニタされている）が所定の電圧（例えば、直流バス電圧）となるようにインバータ5を制御する。さらに、インバータ制御部6は、インバータ5の出力電圧が所定の値（例えば系統26と同電圧）となるようにインバータ5を制御している。そして、インバータ制御部6は、インバータ5の入力点での電圧が常に一定になるように、インバータ5の出力電力を素早く増減制御させることで、各集電箱1A、1B、1C、…の出力電力（各太陽電池アレイ20A、20B、20C、…の出力電

力)の最大電力点に応じた交流出力をインバータ5から出力している。

【0031】次に、本発明の太陽光発電システムによる最大電力点の追従制御精度と、従来の最大電力点追従制御精度とを比較した結果を説明する。ここでは、本発明として図1の構成を、従来例として図5の構成を参照して説明するが、理解を容易にするために、2つの太陽電池アレイ20A、20Bを備えた太陽光発電システムにおいて、両者の電力取り出し効率を比較した。

【0032】すなわち、ある時刻において、太陽光発電システムを構成する一方の太陽電池アレイ20Aの最大電力点が(600V, 8A)であり、そのときの最大電力が4800Wであった。そして、他方の太陽電池アレイ20Bの最大電力点が(450V, 12A)であり、最大電力が5400Wであり、さらには、インバータ8の入力電圧を直流バス電圧(=400V)とした場合を例にして説明する。

【0033】このとき、本発明の構成では、各DC/DCコンバータ3A、3Bは、それぞれ最大電力点で動作し、DC/DCコンバータでの損失を、理解を容易にするために0と仮定すると、DC/DCコンバータ3Aの出力は(400V, 12A)となり、DC/DCコンバータ3Bの出力は(400V, 13.5A)となり、インバータ5には、 $4800W + 5400W = 10200W$ が入力されて交流に変換される。

【0034】これに対して、従来の構成では、電力変換装置22から見た最大電力点の電圧は出力電圧の低い方の太陽電池アレイ20Bの最大電力点電圧450V近傍となる。この状態、すなわち、450V付近の動作電圧で電力変換装置22が動作すると、太陽電池アレイ20Bではほぼその最大電力点(450V, 12A, 5400W)で動作するものの、太陽電池20Aはその最大電力点(600V, 8A)からずれた電力点(450V, 9A)で動作するため、このときの太陽電池アレイ20Aから取り出される電力は4050Wとなる。したがって、インバータ5には、 $4050W + 5400W = 9450W$ の電力しか入力されず、本発明で取り出せる電力(10200W)から大きく劣った値となる。このことから明らかなように、本願発明は、従来例に比べて電力を有効に取り出すことができる。

【0035】また、DC/DCコンバータ3A、3B、3C、…は太陽電池アレイ20A、20B、20C、…毎に設ける必要があるため、その設置点数は太陽電池アレイ20A、20B、20C、…の数に応じて複数個必要となるが、DC/DCコンバータ3A、3B、3C、…は、フルブリッジ型方式のコンバータや降圧チョップ方式や昇圧チョップ方式とといった、インバータ5に比べて比較的安価な構成にすることができるので、DC/DCコンバータ3A、3B、3C、…を各太陽電池アレイ20A、20B、20C、…毎に設ける必要があるに

もかわらず、太陽光発電システム全体の製造コストの上昇を最小限に抑えることができる。

【0036】さらには、各DC/DCコンバータ3A、3B、3C、…の出力を一括してインバータ5で交流に変換するので、インバータ5も単一設ければよいので、その分でも太陽光発電システム全体の製造コストの上昇を抑えることができる。

【0037】第2の実施の形態

図3は本発明の第2の実施の形態の太陽光発電システムの構成を示す図である。この太陽光発電システムは、基本的には第1の実施の形態と同様の構成を備えており、同一ないし同様の部分には同一の符号を付し、それらについての詳細な説明は省略する。

【0038】この太陽光発電システムは、電力変換装置10の構成が若干、第1の実施の形態と異なっている。電力変換装置10は、第1の実施の形態における電力変換装置2の構成に加えて、バイパス路11A、11B、11C、…と、短絡スイッチ回路12A、12B、12C、…とを備えるとともに、これらの追加構成部品の動作を制御するために、コンバータ制御部13A、13B、13C、…の構成を備えている。

【0039】バイパス路11A、11B、11C、…は、各DC/DCコンバータ3A、3B、3C、…を通すことなく、各集電箱1A、1B、1C、…の直流出力をインバータ5に入力するために設けられた導通路である。短絡スイッチ回路12A、12B、12C、…はこれらバイパス路11A、11B、11C、…の中途に設けられて、その導通を入切制御することで、バイパス路11A、11B、11C、…と、DC/DCコンバータ3A、3B、3C、…の動作路とを選択制御している。コンバータ制御部13A、13B、13C、…は、コンバータ3A、3B、3C、…の動作の制御に加えて、電圧センサ7A、7B、7C、…の検出結果に基づいて、各短絡スイッチ回路12A、12B、12C、…の入切制御を行っている。

【0040】以下、この太陽光発電システムの動作を説明するが、基本的な動作は第1の実施の形態と同様であるので、その特徴的な動作のみ説明する。まず、この太陽光発電システムの制御の概要を説明する。すなわち、太陽電池セルの出力特性は太陽電池の設置条件や日射条件の変動等により変動する。このような出力特性の変動は、太陽の位置の変化により一日の間にも、さらには1年の間でも生じる。このようにして太陽電池の出力特性が変動する場合には、ある期間においては、集電箱1A、1B、1C、…の出力(各太陽電池アレイ20A、20B、20C、…の出力)における最大電力点の電圧と、DC/DCコンバータ3A、3B、3C、…の出力電圧(直流バス電圧等であって、常時一定となるようにインバータ5により制御されている)がほぼ同一になることがある。このような状態になった期間では、DC/

DCコンバータ3A、3B、3C、…による電圧調整は不要になり、その際にDC/DCコンバータ3A、3B、3C、…を駆動すれば、駆動による電力損だけが生じることになる。そこで、本実施の形態では、集電箱1A、1B、1C、…の出力（各太陽電池アレイ20A、20B、20C、…の出力）における最大電力点の電圧と、DC/DCコンバータ3A、3B、3C、…の出力電圧がほぼ同一になったことをコンバータ制御部14A、14B、14C、…が検出すると、バイパス路14A、14B、14C、…を導通させることで、DC/DCコンバータ3A、3B、3C、…の駆動を停止させて、上記電力損の発生を防止している。以下、具体的に動作を説明する。

【0041】コンバータ制御部14A、14B、14C、…には、電圧センサ7A、7B、7C、…から、各集電箱1A、1B、1C、…の出力電圧（各DC/DCコンバータ3A、3B、3C、…の入力電圧）のデータが送信されている。コンバータ制御部13A、13B、13C、…では、送信される集電箱1A、1B、1C、…の出力電圧データD1と、記憶しているDC/DCコンバータ3A、3B、3C、…の出力電圧d1（常時一定となる）とを比較し、両者の差E（ $=|D1-d1|$ ）が閾値F（例えば、5V）以下であれば（ $|D1-d1| \leq F$ ）、集電箱1A、1B、1C、…の出力電圧データD1が、DC/DCコンバータ3A、3B、3C、…の出力電圧d1とはほぼ同一の値であると判断して、対応する短絡スイッチ回路12A、12B、12C、…が閉操作するように制御する。これにより、DC/DCコンバータ3A、3B、3C、…は動作を停止し、集電箱1A、1B、1C、…の出力は、最大電力を維持した状態でバイパス路11A、11B、11C、…を通して、インバータ5に入力されて、交流に変換される。この際、DC/DCコンバータ3A、3B、3C、…は駆動しないので、電力損は生じない。

【0042】電力損無発生状態でのインバータ駆動〔短絡スイッチ回路12A、12B、12C、…が閉状態（DC/DCコンバータ3停止状態）でのインバータ5の駆動〕を行っている場合、日射条件等の変動により最大電力点の変動すると、最大電力点の追従が不可能になってしまう。そこで、コンバータ制御部13A、13B、13C、…は次のような制御を行っている。すなわち、コンバータ制御部13A、13B、13C、…は日射条件等の変動により最大電力点の変動するか否かを検出する。最大電力点の変動は、集電箱1A、1B、1C、…の出力（太陽電池アレイ20A、20B、20C、…の出力）電流が変動するか否かを電流センサ8A、8B、8C、…でモニタすることで検出できる。電流センサ8A、8B、8C、…のモニタ結果により最大電力点の変動したことを検出すると、コンバータ制御部13A、13B、13C、…は、短絡スイッチ回路12

A、12B、12C、…が開操作するように制御する。これにより、DC/DCコンバータ3A、3B、3C、…は最大電力点追従制御動作を再開する。

【0043】なお、上述した第1、第2の実施の形態では、DC/DCコンバータ3A、3B、3C、…を電力変換装置2、10に組み込んで構成したが、図4に示すように、DC/DCコンバータ14A、14B、14C、…と、コンバータ制御部15A、15B、15C、…と、集電箱1A、1B、1C、…とを一体に構成してもよい。なお、図4中、符号16A、16B、16C、…は、集電箱1A、1B、1C、…とDC/DCコンバータ14A、14B、14C、…とコンバータ制御部15A、15B、15C、…とで構成された集電ユニットであり、17は、インバータ5とインバータ制御部6とから構成された電力変換装置である。

【0044】DC/DCコンバータ14A、14B、14C、…と、コンバータ制御部15A、15B、15C、…と、集電箱1A、1B、1C、…とを一体に構成するのは次のような理由によっている。すなわち、太陽電池アレイの数が増えてくると、太陽電池アレイと電力変換装置との間の離間距離が大きくなっていく。このような場合において、第1、第2の実施の形態のように、DC/DCコンバータ3A、3B、3C、…を電力変換装置2、10に組み込むと、次のような不都合が生じる。すなわち、第1、第2の実施の形態の構成では、各太陽電池アレイ20A、20B、20C、…の出力を集電箱1A、1B、1C、…で集電したのち電力変換装置2、10まで配線する必要がある。しかしながら、太陽電池アレイ20A、20B、20C、…の出力は低電圧、高電流であるという特徴を有しており、そのため、集電箱1A、1B、1C、…と電力変換装置2、10との間の離間距離が長くなると、その間の配線が長くなる分、配線損失も大きくなってしまおうという不都合が生じる。

【0045】これに対して、図4に示すように、DC/DCコンバータ14A、14B、14C、…と、コンバータ制御部15A、15B、15C、…と、集電箱1A、1B、1C、…とを一体に構成した場合には、低電圧、高電流である集電箱1A、1B、1C、…の出力（太陽電池アレイ20A、20B、20C、…の出力）を送電する配線の長さが短くなり、その分、配線損失を低減することができるという利点がある。さらには、配線長を短くできる分、配線工事を簡略化して、設置コストを低減できるという利点もある。

【0046】なお、上述した第1、第2の実施の形態およびその変形例では、各太陽電池アレイ20A、20B、20C、…で出力特性が異なる（設置条件や太陽電池の種類が異なる）ことを前提にして、太陽電池アレイ20A、20B、20C、…それぞれに対応して、一つずつDC/DCコンバータ3A、3B、3C、…を設け

るように構成していた。しかしながら、本発明はこのような構成に限るものではなく、次のように構成してもよい。すなわち、複数設けられた太陽電池アレイ20A、20B、20C、…の中で、出力特性がほぼ同一（設置条件等がほぼ同一）な太陽電池アレイ20A、20B、20C、…を組み合わせ、組み合わせた太陽電池アレイ20A、20B、20C、…の組それぞれに対して一つの集電箱と、一つのDC/DCコンバータとを設ける。そして、各太陽電池アレイの組それぞれにおいて集電箱で集電し、さらにその集電出力を各DC/DCコンバータに入力し、ここで、最大電力点追従制御を行う。このように構成すれば、集電箱およびDC/DCコンバータの数も最小限でよくなり、その分、太陽電池システムの設置コストを低減することができる。

【0047】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、次のような効果を奏する。

【0048】請求項1によれば、同等の出力特性を有する太陽電池群毎に最大電力点追従制御を行うことができるので、各太陽電池群毎に、その最大電力を精度よく取り出すことが可能となり、その分、電力変換効率が向上した。

【0049】請求項2によれば、最大電力点追従制御手段を各太陽電池群毎に設ける必要があるにもかかわらず、太陽光発電システム全体の設置コストの上昇を最小限に抑えることができた。

【0050】請求項3によれば、集電手段で集電した集電出力を直流/交流変換手段により一括して直流/交流変換するので、直流/交流変換手段を単一設ければ、全ての太陽電池群の出力を交流に変換することが可能となり、その分、部品点数を最小限とすることができて、太

陽光発電システム全体の設置コストの上昇をさらに抑えることができた。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態に係る太陽光発電システムの構成を示す図である。

【図2】最大電力点の追従制御の説明に供する図である。

【図3】本発明の第2の実施の形態に係る太陽光発電システムの構成を示す図である。

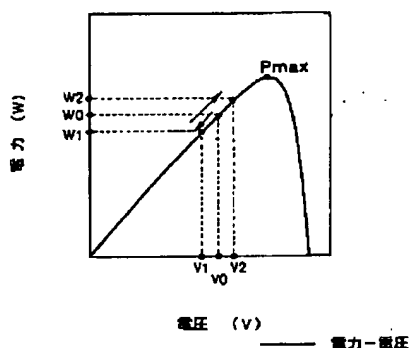
【図4】本発明の変形例を示す図である。

【図5】従来例の太陽光発電システムの構成を示す図である。

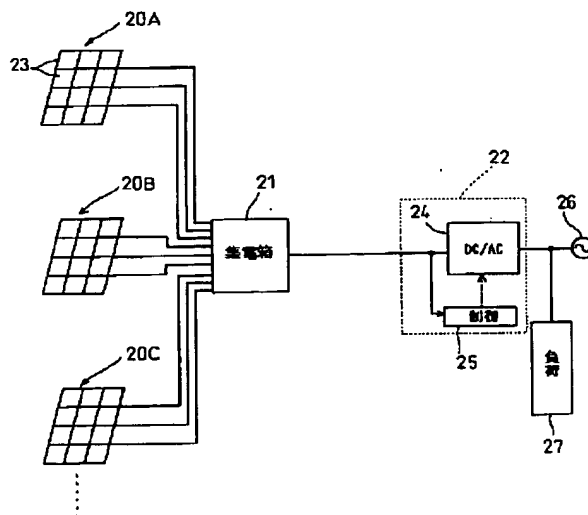
【符号の説明】

- | | |
|---------------|------------|
| 1A、1B、1C、… | 集電箱 |
| 2 | 電力変換装置 |
| 3A、3B、3C、… | DC/DCコンバータ |
| 4A、4B、4C、… | コンバータ制御部 |
| 5 | インバータ |
| 6 | インバータ制御部 |
| 10 | 電力変換装置 |
| 11A、11B、11C、… | バイパス路 |
| 12A、12B、12C、… | 短絡スイッチ回路 |
| 13A、13B、13C、… | コンバータ制御部 |
| 14A、14B、14C、… | DC/DCコンバータ |
| 15A、15B、15C、… | コンバータ制御部 |
| 16A、16B、16C、… | 集電ユニット |
| 17 | 電力変換装置 |
| 20A、20B、20C、… | 太陽電池アレイ |
| 23 | 太陽電池モジュール |

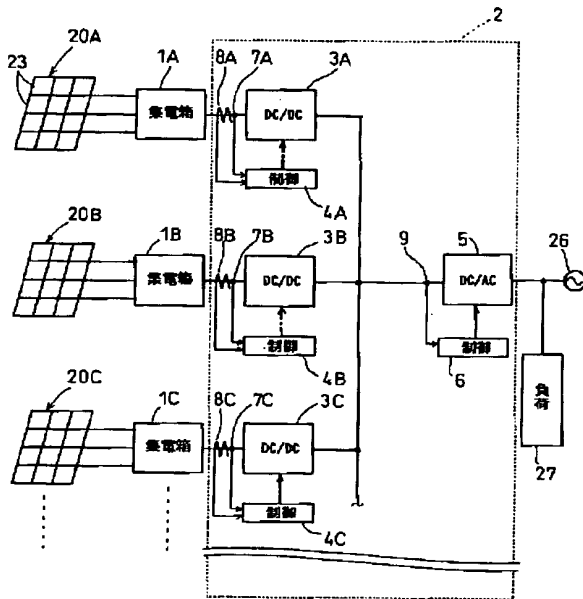
【図2】



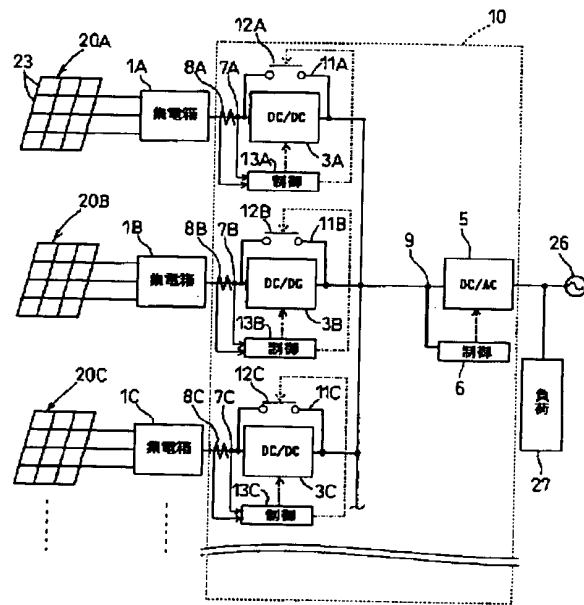
【図5】



【図1】



【図3】



【図4】

